

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-313405

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

B60L 11/14

B60L 15/20

F16H 3/72

(21)Application number : 10-118172

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.04.1998

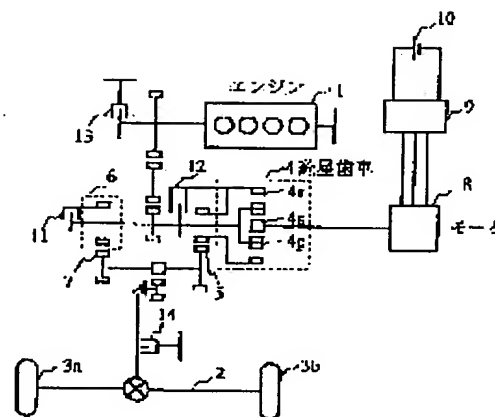
(72)Inventor : SAKURAI YOSHIMI  
MASAKI RYOZO  
KANEKO SATORU  
AMANO MASAHIKO

**(54) REDUCTION GEAR AND VEHICLE USING THE SAME**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce fuel consumption of a vehicle by providing a power transmission mechanism, which is connected in parallel with a differential mechanism for transmitting the rotation of the output shaft of an engine to a driving shaft at a speed ratio that is changed by means of a motor, and transmits the rotation of the output shaft of the engine to the driving shaft at a fixed transmission gear ratio.

**SOLUTION:** When a vehicle is in a second gear speed mode, the speed of the vehicle corresponds to an intermediate speed or higher, and the torque of the vehicle becomes low, corresponding to a high gear at which the engine efficiency can be improved. Namely, the control of a motor 8 is stopped, and the motor 8 is set to a freely running state. In addition, the input shaft of an engine is joined to a gear 6 by means of a joining device 11, and the other joining devices 12–14 are kept opened. Consequently, the vehicle is driven by means of the engine 1 in a state, in which the gear 6 having a small gear ratio between the input and output is fixed to the input shaft contrary to the first gear speed mode and the driving torque of the engine 1 is transmitted to wheels 3a and 3b through a driving shaft 2 by means of



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The change gear characterized by to have the differential mechanism which transmits engine output-shaft rotation to a driving shaft with the change gear ratio by which adjustable is carried out with a motor in the change gear which is formed between the driving shaft which gives rotation to a driving wheel, and an engine output shaft, changes gears and transmits engine rotation to said driving shaft, and the power transmission device which is connected to said differential mechanism and juxtaposition, and transmits output-shaft rotation of an engine to a driving shaft with the fixed change gear ratio.

[Claim 2] In the change gear which is formed between the driving shaft which gives rotation to a driving wheel, and an engine output shaft, changes gears and transmits engine rotation to said driving shaft The differential mechanism which transmits engine output-shaft rotation to a driving shaft with the change gear ratio by which adjustable is carried out with a motor, The power transmission device which is connected to said differential mechanism and juxtaposition and transmits output-shaft rotation of an engine to a driving shaft with the fixed change gear ratio, The change gear characterized by having the 1st conclusion means which concludes or opens the shaft by the side of the engine of said differential mechanism, and the shaft by the side of a driving shaft, and the 2nd conclusion means which concludes or opens said power transmission device.

[Claim 3] Said 1st conclusion means and the 2nd conclusion means are a change gear characterized by being controlled so that only one side is opened for conclusion or both sides in a change gear according to claim 2.

[Claim 4] It is the car characterized by to have the motor which controls the differential mechanism and the power transmission device which consider input and driving force of said wheel for the driving force with which said engine generates said change gear in the car equipped with the engine which generates the drive energy which drives a car, and the change gear which changes gears the rotational speed of this engine and transmits driving force to a wheel as an output, and said differential mechanism.

[Claim 5] It has the motor which controls Sun Geer of the engine which generates the drive energy which drives a car, the gearing which transmits the epicyclic gear which consists of Sun Geer, a planetary carrier, and a ring gear, and power, and said epicyclic gear. To the input shaft which either drives with said engine among a planetary carrier and a ring gear, said epicyclic gear The gearing which another side is connected to the output shaft which drives a wheel, and transmits said power is a car characterized by equipping the input shaft driven with said engine with a conclusion means to conclude mechanically.

[Claim 6] Said epicyclic gear connected to the output shaft with which another side drives a wheel to the input shaft which either drives with said engine among a planetary carrier and a ring gear in claim 5 publication is a car characterized by having a conclusion means to conclude said input shaft and output shaft mechanically.

[Claim 7] It is the car characterized by the gear ratio from said input shaft to an output shaft being larger than the gearing with which said epicyclic gear transmits power in claim 5 publication.

[Claim 8] 7 is [ claim 5 thru/or ] the car which locks said motor, makes said motor a free run condition with the operation mode which opens a conclusion means to conclude said gearing, and is characterized by having the operation mode which concludes said gearing in a publication when driving a car with said

engine either.

[Claim 9] The car characterized by carrying out the direct drive of the car with said engine in claim 5 publication by concluding the input shaft and output shaft of said epicyclic gear with said conclusion means according to claim 6.

[Claim 10] It is the car characterized by the gear ratio from said input shaft to an output shaft being smaller than the gearing with which said epicyclic gear transmits power in claim 5 publication.

[Claim 11] The car which locks said motor, makes said motor a free run condition with the operation mode which opens a conclusion means to conclude said gearing, and is characterized by having the operation mode which concludes said gearing in claim 10 publication when driving a car with said engine.

[Claim 12] Said epicyclic gear connected to the output shaft with which another side drives a wheel to the input shaft which either drives with said engine among a planetary carrier and a ring gear in claim 10 publication is a car characterized by having a conclusion means to conclude said input shaft and output shaft mechanically.

[Claim 13] The car characterized by carrying out the direct drive of the car with said engine in claim 10 publication by concluding the input shaft and output shaft of said epicyclic gear with said conclusion means according to claim 9.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a motor, the change gear which consists of differential mechanisms, and the car using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a drive system which attains engine low-fuel-consumption-ization, there is a hybrid car using the driving force of a motor.

[0003] The series-parallel hybrid system with which various kinds of approaches, such as a series method and a parallel method, are proposed, and the hybrid car used two motors and one epicyclic gear into it is proposed.

[0004] For example, engine driving force is inputted into an epicyclic gear, and the method controlled by the generator to drive a car with the driving force obtained from the epicyclic gear is indicated by JP,7-135701,A. Generating a part of engine energy with a generator, by assisting driving force from the motor connected with the output shaft, this method always drives an engine in an efficient high torque field, and has the description which can double and give a gear change function.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order for the conventional method to realize a gear change function, it generates electricity with a generator, and since it drives by the motor, electric energy loss occurs. For this reason, in spite of being able to drive an engine in the always efficient operating point, the effectiveness as the whole car has the trouble of falling by electrical energy loss.

[0006] In view of the above, this invention realizes the infinitely variable function by the motor, and makes it the 1st technical problem to offer an efficient change gear.

[0007] Moreover, this invention makes it the 2nd technical problem to offer the car which can reduce fuel consumption.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The 1st technical problem of the above is solved by having the differential mechanism which transmits engine output-shaft rotation to a driving shaft with the change gear ratio by which adjustable is carried out with a motor in the change gear which is formed between the driving shaft which gives rotation to a driving wheel, and an engine output shaft, changes gears and transmits engine rotation to said driving shaft, and the power transmission device which is connected to said differential mechanism and juxtaposition, and transmit output-shaft rotation of an engine to a driving shaft with the fixed change gear ratio.

[0009] Moreover, the 1st technical problem of the above is equipped with the differential mechanism which controls the rotational frequency of an input shaft and an output shaft by the motor, and the power transmission device which transmits the rotational frequency of an input shaft to an output shaft, and is solved by making respectively common the input shaft and output shaft of these differential mechanisms and power devices. Effectiveness can be improved by setting the gear ratio to the input shaft and output shaft of these differential mechanisms and power devices as a different value especially.

[0010] Moreover, the purpose is attained by the means which carries out adjustable [ of the driving force of an output shaft ] by the motor. The 2nd technical problem of the above is equipped with the

engine which generates the drive energy of a car, the epicyclic gear which consists of Sun Gear, a planetary carrier, and a ring gear, and the motor which controls Sun Gear. Another side is solved by the input shaft which one side of a planetary carrier and a ring gear drives in an engine by connecting the gearing which connects with the output shaft which drives a wheel, forms a conclusion means in the input shaft further driven with an engine, and transmits power to the output shaft which drives a wheel.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the 1st operation gestalt of this invention is explained using drawing 1.

[0012] Drawing 1 is an automobile which rotates Wheels 3a and 3b through a driving shaft 2 using the energy of an engine 1, and drives a car body. The epicyclic gear 4 which is the important component of this invention consists of planetary carrier 4p and ring gear 4r Sun Gear 4s, respectively. It drives Sun Gear 4s of an epicyclic gear 4 by the motor 8 controlled by the power converter 9. In addition, 10 is used in order to supply the energy which a motor 8 needs with stationary-energy-storage equipments, such as a dc-battery, or to store electricity the energy generated by the motor 8.

[0013] Moreover, the gearing 6 has composition which can be concluded with the input shaft of an engine 1 with a fastener 11. Therefore, it has the composition that the driving torque of an engine 1 can be transmitted to an epicyclic gear 4 or a gearing 6, and the output torque outputted by the epicyclic gear 4 or the gearing 6 turns into car driving torque. By this, a car can obtain the acceleration and deceleration which the operator meant. Moreover, it is possible to adjust car driving torque and an engine speed by controlling the torque and the motor rate of a motor, with a power converter 9, if Sun Gear 4s is driven. Furthermore, it consists of the fastener 14 which concludes rotation of the fastener 12 which concludes ring gear 4r of an epicyclic gear 4 to the input shaft of an engine 1, the fastener 13 which stops rotation of an engine 1, and Wheels 3a and 3b. Furthermore, as shown in drawing 1, the gear ratio of the gearings 5 and 7 of an output shaft is set as a different value.

[0014] Next, if car conditions, such as a car rate, a charge condition of a dc-battery, and temperature of each part, are also inputted while the change signal which directs the amount of treading in of an accelerator or a brake, order \*\*, a neutral, etc. inputs train operation dispatching which an operator means, in order to perform control of the engine 1 in the operation gestalt shown in drawing 1, and a motor 8, the operating method to which these values responded will be determined, and operation mode will be determined. Operation mode consists of the motor drive mode in which suspend an engine 1 and a motor 8 is driven, 1st speed mode using engine driving force, 2nd speed mode, and CVT mode here. Hereafter, the operation mode and gear change actuation in the operation gestalt shown in drawing 1 are explained.

[0015] A gear change condition is equivalent to first gear by the case where a car rate is a low speed and driving force is required for 1st speed mode. That is, speed control which sets the rate of a motor 8 to 0 in drawing 1 is performed. Thereby, a motor 8 is electrically changed into a lock condition.

Moreover, fasteners 11-14 are opened wide. By performing such processing, after the epicyclic gear 4 with the large gear ratio of an input and an output has fixed Sun Gear 4s, it will drive with an engine 1, and the driving torque of an engine 1 is transmitted to Wheels 3a and 3b by the gearing 5 through a driving shaft 2. That is, since it becomes having set the manual gearshift as first gear, and equivalence, engine torque can be increased. Therefore, it becomes possible by performing engine control to control required car driving torque.

[0016] 2nd speed mode is explained using drawing 2.

[0017] 2nd speed mode is equivalent to the high gear which whose car rate is more than medium speed, and can improve engine efficiency in the case of a low torque field. Namely, control is suspended about a motor 8 and it changes into a free run condition. Moreover, an engine input shaft and an engine gearing 6 are concluded with the fastener 11, and the other fasteners 12-14 are opened wide. By performing such processing, the gearing 6 with the gear ratio of an input and an output small on the contrary will drive with an engine 1 in the condition of having been fixed to the input shaft of an engine 1, and the driving torque of an engine 1 is delivered 1st speed mode to Wheels 3a and 3b by the gearing 7 through a driving shaft 2. That is, an engine 1 is yes, since it becomes having changed to the gear, and equivalence, can always be operated efficient by performing engine control of an engine 1 in this condition about a manual gearshift.

[0018] The gear change actuation in the 1st operation gestalt shown in drawing 1 is explained using

drawing 3 and drawing 4 . First, as shown in drawing 3 , the actuation in the case of accelerating at the rate N2 of the rate N1 empty-vehicle rings 3a and 3b of an engine 1 is explained. In this case, fasteners 11-14 are opened wide and it can realize by changing gears by the epicyclic gear 4 of a gear change means. The rate N1 of an engine 1 is transmitted to planetary carrier 4p of an epicyclic gear 4 here. In an epicyclic gear 4, by performing gear change actuation in which the rate of ring gear 4r is made to change gears to N2 from the rotational frequency of a motor 8, and the rotational frequency of planetary carrier 4p, the motor 8 connected at Sun Geer 4s is driven, and it will move to an accelerating side, and the rate of an engine 1 will change the operating point to \*\* from O, as shown in drawing 3 .

[0019] Next, as shown in drawing 4 , the actuation in the case of slowing down at the rate N4 of the rate N3 empty-vehicle rings 3a and 3b of an engine 1 is explained. Also in this case, fasteners 11-14 are opened wide, and it can realize by changing gears by the epicyclic gear 4 of a gear change means. That is, the rate N4 of Wheels 3a and 3b serves as a rotational frequency of ring gear 4r of an epicyclic gear 4. Then, by carrying out generation-of-electrical-energy actuation at the engine speed decided by difference of the engine speed of ring gear 4r of an epicyclic gear 4, and planetary carrier 4p in a motor 8, it will move to a moderation side, and the rate of an engine 1 will change the operating point to a black rectangular head from a black dot, as shown in drawing 4 .

[0020] Moreover, when driving the rotational frequency of an engine 1 without gear change, as shown in drawing 5 , ring gear 4r of an epicyclic gear 4 and planetary carrier 4p are concluded with a fastener 12, and engine power is transmitted to a direct wheel. Furthermore, the magnitude of the torque which transmits a motor 8 to Wheels 3a and 3b by carrying out drive or generation-of-electrical-energy actuation can be adjusted.

[0021] It is the description by a motor, an epicyclic gear, and a fastener constituting the change gear of this invention, and driving or generating a motor for accelerating, moderation, and torque adjustment to be possible as mentioned above. The activity of each element in each mode the 1st speed mode mentioned above, 2nd speed mode, accelerating, moderation, and in which it does not change gears is shown in Table 1.

[0022]

[Table 1]

表 1

	1速モード	2速モード	増速	減速	無変速
モータ	電氣的ロック	フリーラン	駆動	発電	駆動・発電
締結装置 1 1	開放	締結	開放	開放	開放
締結装置 1 2	開放	開放	開放	開放	締結
締結装置 1 3	開放	開放	開放	開放	開放
締結装置 1 4	開放	開放	開放	開放	開放

[0023] In addition, although fasteners 13 and 14 are described in the operation gestalt of drawing 1 , as mentioned above, even if there is no change gear of 13 and 14 fasteners of this invention, gear change actuation is realizable. Next, the case where fasteners 13 and 14 are used is explained in the 1st operation gestalt of this invention.

[0024] When a car rate is a low speed, there is motor drive mode which suspends an engine 1 and is driven only by the motor 8. Actuation of the gear change means in this mode is explained using drawing 6 . As shown in drawing 6 , in order to stop rotation of an engine 1, it fixes so that an output shaft may not rotate with a fastener 13. Planetary carrier 4p of an epicyclic gear 4 will be fixed by this conclusion. Therefore, the rotational frequency of a motor 8 will change gears to the rotational frequency decided by the number of teeth of Sun Geer 4s and ring gear 4r, will be transmitted to a gearing 5, and will be transmitted to a driving shaft 2. It becomes possible to drive Wheels 3a and 3b with the power transmitted to the driving shaft 2 by such actuation.

[0025] Moreover, the gear change actuation in the case of charging stationary-energy-storage equipment 10 is explained using drawing 7 at the time of a car halt. As shown in drawing 7 , it concludes with the fastener 14 which concludes the driving shaft 2 of a wheel, and rotation of a wheel is stopped. Next, with a fastener 12, planetary carrier 4p and ring gear 4r of an epicyclic gear 4 are concluded, and an engine 1 is driven. Generation-of-electrical-energy actuation of a motor 8 can be performed by doing

in this way. It can respond also to each modes of operation, such as a drive only by the motor, and charge of the stationary-energy-storage equipment at the time of a car halt, as mentioned above.

[0026] As mentioned above, further, in non-changed gears all, an engine can always be operated in the efficient operating point, an engine output can be further transmitted to a wheel efficiently without futility, and the change gear by the 1st operation gestalt of this invention has the gear change actuation which is made to accelerate an engine rotational frequency and which is decelerated [ which decelerates and gear-change-operates ], and the effectiveness that improvement in fuel consumption can be aimed at.

[0027] The 2nd operation gestalt of this invention is shown in drawing 8.

[0028] Drawing 8 is an automobile which rotates Wheels 3a and 3b through a driving shaft 2 using the energy of an engine 1, and drives a car body. It differs from drawing 1 that the gear ratio of an input shaft and an output shaft used the smaller one as the epicyclic gear 15 of a differential mechanism, and used the bigger one [ gear ratio ] as the gearing 16 of a power transmission device. The epicyclic gear 15 consists of planetary carrier 15p and ring gear 15r Sun Gear 15s, respectively. It drives Sun Gear 15s of an epicyclic gear 15 by the motor 8 controlled by the power converter 9. Moreover, planetary carrier 15p and a fastener 18 are formed in the same input shaft, and have the composition of transmitting the driving torque of an engine 1 to an epicyclic gear 15 or a gearing 16, and the output torque outputted by the epicyclic gear 15 or the gearing 16 turns into car driving torque. By this, a car can obtain acceleration and deceleration. Moreover, if the torque and the motor rate of a motor are controlled by the power converter 9 and Sun Gear 15s is driven, it is possible to adjust car driving torque and an engine speed.

[0029] Next, in the 2nd operation gestalt of drawing 8, gear change actuation in the motor drive mode in which suspend an engine 1 and a motor 8 is driven, the 1st speed mode using engine driving force, 2nd speed mode, and CVT mode is explained.

[0030] The 1st speed mode of the 2nd operation gestalt is explained using drawing 9 R> 9.

[0031] A gear change condition is equivalent to first gear by the case where a car rate is a low speed and driving force is required for 1st speed mode. Namely, control is suspended about a motor 8 and it changes into a free run condition. Moreover, an engine input shaft and an engine gearing 6 are concluded with the fastener 18. The other fasteners 13, 14, and 17 are opened wide. By performing such processing, after the gear ratio of an input and an output has fixed the large gearing 16, it will drive with an engine 1, and the driving torque of an engine 1 is transmitted to Wheels 3a and 3b by the big gearing 5 of gear ratio through a driving shaft 2. That is, since it becomes having set the manual gearshift as first gear, and equivalence, engine torque can be increased. Therefore, it becomes possible by performing engine control to control required car driving torque.

[0032] 2nd speed mode is equivalent to the high gear which whose car rate is more than medium speed, and can improve engine efficiency in the case of a low torque field. That is, speed control which sets the rate of a motor 8 to 0 is performed. Thereby, a motor 8 is electrically changed into a lock condition. Moreover, all fasteners are opened wide. By performing such processing, after the epicyclic gear 15 with the small gear ratio of an input and an output has fixed Sun Gear 15s, it will drive with an engine 1, and engine driving torque is transmitted to Wheels 3a and 3b by the gearing 7 through a driving shaft 2. By performing such processing, where the epicyclic gear 15 with the gear ratio of an input and an output small on the contrary is fixed, it will drive with an engine 1, and the driving torque of an engine 1 is delivered 1st speed mode to Wheels 3a and 3b by the gearing 7 through a driving shaft 2. That is, an engine 1 is yes, since it becomes having changed to the gear, and equivalence, can always be operated efficiently by performing engine control of an engine 1 in this condition about a change gear.

[0033] In the gear change actuation in the 2nd operation gestalt shown in drawing 8, the actuation in the case of accelerating, as shown in drawing 3 is explained. In this case, all fasteners are opened wide and it can realize by changing gears by the epicyclic gear 15 of a gear change means. The rate N1 of an engine 1 is transmitted to planetary carrier 15p here. In an epicyclic gear 15, the motor 8 connected at Sun Gear 15s is driven, by performing gear change actuation so that the rotational frequency of ring gear 15r may be made to change gears from the rotational frequency of a motor 8, and the rotational frequency of planetary carrier 15p, it will move to an accelerating side and the rate of an engine 1 will change the operating point to \*\* from O.

[0034] Next, in the 2nd operation gestalt shown in drawing 8, the actuation in the case of slowing down



at the rate N4 of the rate N3 empty-vehicle rings 3a and 3b of an engine 1, as shown in drawing 4 is explained. Also in this case, all fasteners are opened wide, and it can realize by changing gears by the epicyclic gear 15. The rate N4 of Wheels 3a and 3b serves as a rotational frequency of ring gear 15r of an epicyclic gear 15. By carrying out generation-of-electrical-energy actuation at the engine speed decided by difference of the engine speed of ring gear 15r and planetary carrier 15p in a motor 8, it will move to a moderation side and the rate of an engine 1 will change the operating point to a black rectangular head from a black dot.

[0035] Moreover, when driving the rotational frequency of an engine 1 without gear change, ring gear 15r of an epicyclic gear 15 and planetary carrier 15p are concluded with a fastener 17, and engine power is transmitted to a direct wheel. Furthermore, the magnitude of the torque which transmits a motor 8 to Wheels 3a and 3b by carrying out drive or generation-of-electrical-energy actuation can be adjusted. The activity of each element in each mode the 1st speed mode in the 2nd operation gestalt described above, 2nd speed mode, accelerating, moderation, and in which it does not change gears is shown in Table 2.

[0036]

[Table 2]

表 2

	1速モード	2速モード	増速	減速	無変速
モータ	フリーラン	電氣的ロック	駆動	発電	駆動・発電
締結装置 1 8	締結	開放	開放	開放	開放
締結装置 1 7	開放	開放	開放	開放	締結
締結装置 1 3	開放	開放	開放	開放	開放
締結装置 1 4	開放	開放	開放	開放	開放

[0037] In addition, although fasteners 13 and 14 are described in the operation gestalt of drawing 8, as mentioned above, even if there is no change gear of 13 and 14 fasteners of this invention, gear change actuation is realizable.

[0038] Next, the case where fasteners 13 and 14 are used is explained in the 2nd operation gestalt of this invention.

[0039] In the 2nd operation gestalt shown in drawing 8, when a car rate is a low speed, there is motor drive mode which suspends an engine 1 and is driven only by the motor 8. That is, in drawing 8, in order to stop rotation of an engine 1, it fixes so that an output shaft may not rotate with a fastener 13. Planetary carrier 15p of an epicyclic gear 15 will be fixed by this conclusion. Therefore, the rotational frequency of a motor 8 will change gears to the rotational frequency decided by the number of teeth of Sun Gear 15s and ring gear 15r, will be transmitted to a gearing 7, and will be transmitted to a driving shaft 2. It becomes possible to drive Wheels 3a and 3b with the power transmitted to the driving shaft 2 by such actuation.

[0040] Furthermore, the gear change actuation in the case of charging stationary-energy-storage equipment 10 at the time of a car halt is concluded with the fastener 14 which concludes the driving shaft 2 of a wheel, and stops rotation of a wheel. Next, with a fastener 17, planetary carrier 15p and ring gear 15r of an epicyclic gear 15 are concluded, and an engine 1 is driven. Generation-of-electrical-energy actuation of a motor 8 can be performed by doing in this way. As mentioned above, also in the 2nd operation gestalt of this invention, it can respond also to each modes of operation, such as a drive only by the motor, and charge of the stationary-energy-storage equipment at the time of a car halt.

[0041] As mentioned above, the effectiveness as the 1st operation gestalt that the change gear by the 2nd operation gestalt of this invention is also the same is acquired.

[0042]

[Effect of the Invention] In the change gear which according to this invention is formed between the driving shaft which gives rotation to a driving wheel, and an engine output shaft, changes gears and transmits engine rotation to said driving shaft By having the differential mechanism which transmits engine output-shaft rotation to a driving shaft with the change gear ratio by which adjustable is carried out with a motor, and the power transmission device which is connected to said differential mechanism and juxtaposition and transmits output-shaft rotation of an engine to a driving shaft with the fixed

change gear ratio Electrical energy can constitute the nonstep variable speed gear which transmits driving torque with a mechanical gearing, without using as much as possible except for the time of acceleration.

[0043] Moreover, since said change gear can always drive an engine in the efficient operating point by having the motor which controls the differential mechanism and the power transmission device which considers input and driving force of said wheel for the driving force which said engine generates as an output, and said differential mechanism, the car which reduced fuel consumption can offer in the car equipped with the engine which generates the drive energy which drives a car, and the change gear which changes gears the rotational speed of this engine and transmit driving force to a wheel.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] The block diagram of the car which makes 1 operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 2] The Fig. in the 2nd speed mode in drawing 1 of operation is shown.

[Drawing 3] The related Fig. of the torque-rate in the case of accelerating at the operating point of an engine operating point empty vehicle ring is shown.

[Drawing 4] The related Fig. of the torque-rate in the case of slowing down at the operating point of an engine operating point empty vehicle ring is shown.

[Drawing 5] The Fig. in the infinitely variable mode in drawing 1 of operation is shown.

[Drawing 6] The Fig. in the motor drive mode in drawing 1 of operation is shown.

[Drawing 7] The Fig. in the charge mode in drawing 1 of operation is shown.

[Drawing 8] The block diagram of the car which makes other operation gestalten of this invention is shown.

[Drawing 9] The Fig. in the 1st speed mode in drawing 8 of operation is shown.

**[Description of Notations]**

1 [ -- An epicyclic gear, 5, 6, 7 16 / -- A gearing, 8 / -- A motor, 9 / -- A power converter, 10 / -- Stationary-energy-storage equipment, 11 12 13, 14, 17, 18 / -- Fastener. ] -- An engine, 2 -- A driving shaft, 3a, 3b -- 4 A wheel, 15

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

15/20

15/20

K

F 1 6 H 3/72

F 1 6 H 3/72

A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-118172

(22) 出願日 平成10年(1998)4月28日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 櫻井 芳美

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 正木 良三

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 金子 悟

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

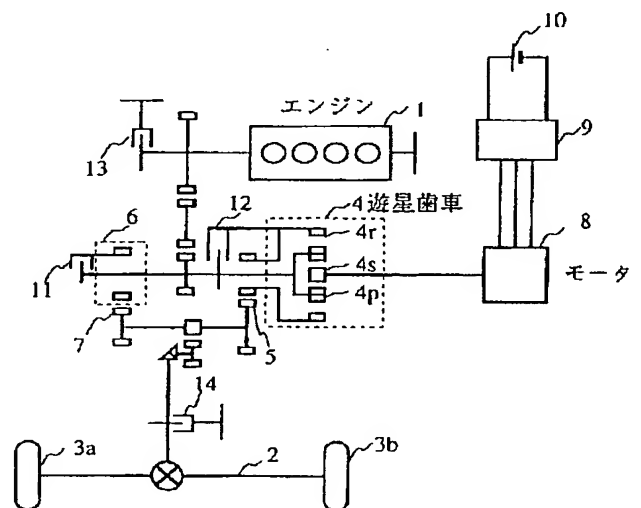
(54) 【発明の名称】 変速装置及びそれを用いた車両

(57) 【要約】

【課題】 モータと差動機構を用いて無段変速機能を有する変速装置を実現し、この変速装置においてシステム効率を常に高効率にする。

【解決手段】 車両を駆動する駆動エネルギーを発生するエンジン1と、サンギア4s、プラネタリキャリア4p及びリングギア4rから構成される遊星歯車4と、サンギア4sを制御するモータ8と、歯車6とを備え、締結装置11および締結装置12を操作する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】駆動軸に回転運動を与える駆動軸とエンジンの出力軸の間に設けられ、エンジン回転を変速して前記駆動軸に伝達する変速装置において、電動機により可変される変速比でエンジン出力軸回転を駆動軸に伝達する差動機構と、前記差動機構と並列に接続され、固定された変速比でエンジンの出力軸回転を駆動軸に伝達する動力伝達機構とを備えたことを特徴とする変速装置。

【請求項 2】駆動軸に回転運動を与える駆動軸とエンジンの出力軸の間に設けられ、エンジン回転を変速して前記駆動軸に伝達する変速装置において、電動機により可変される変速比でエンジン出力軸回転を駆動軸に伝達する差動機構と、前記差動機構と並列に接続され、固定された変速比でエンジンの出力軸回転を駆動軸に伝達する動力伝達機構と、前記差動機構のエンジン側の軸と駆動軸側の軸を締結または開放する第 1 の締結手段と、前記動力伝達機構を締結または開放する第 2 の締結手段を備えたことを特徴とする変速装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の変速装置において、前記第 1 の締結手段と第 2 の締結手段は、一方のみが締結、または双方ともに開放されるよう制御されることを特徴とする変速装置。

【請求項 4】車両を駆動する駆動エネルギーを発生するエンジンと、該エンジンの回転速度を変速して車輪に駆動力を伝達する変速装置を備えた車両において、前記変速装置は前記エンジンが発生する駆動力を入力、前記車輪の駆動力を出力とする差動機構と動力伝達機構と、前記差動機構を制御するモータを備えていることを特徴とする車両。

【請求項 5】車両を駆動する駆動エネルギーを発生するエンジンと、サンギア、プラネタリキャリア及びリングギアから構成される遊星歯車と動力を伝達する歯車と前記遊星歯車のサンギアを制御するモータを備え、前記遊星歯車はプラネタリキャリアとリングギアのうちのいずれか一方が前記エンジンにより駆動される入力軸に、他方が車輪を駆動する出力軸に接続され、前記動力を伝達する歯車は、前記エンジンにより駆動される入力軸に機械的に締結する締結手段を備えていることを特徴とする車両。

【請求項 6】請求項 5 記載において、プラネタリキャリアとリングギアのうちのいずれか一方が前記エンジンにより駆動される入力軸に、他方が車輪を駆動する出力軸に接続される前記遊星歯車は、前記入力軸と出力軸を機械的に締結する締結手段を備えていることを特徴とする車両。

【請求項 7】請求項 5 記載において、前記遊星歯車は動力を伝達する歯車より、前記入力軸から出力軸までのギア比が大きいことを特徴とする車両。

【請求項 8】請求項 5 乃至 7 のいずれか記載において、前記エンジンで車両を駆動するとき、前記モータをロ

クし、前記歯車を締結する締結手段を開放する運転モードと、前記モータをフリーラン状態とし、前記歯車を締結する運転モードを備えていることを特徴とする車両。

【請求項 9】請求項 5 記載において、前記請求項 6 記載の締結手段により前記遊星歯車の入力軸と出力軸を締結することにより、前記エンジンで車両を直接駆動することを特徴とする車両。

【請求項 10】請求項 5 記載において、前記遊星歯車は動力を伝達する歯車より、前記入力軸から出力軸までのギア比が小さいことを特徴とする車両。

【請求項 11】請求項 10 記載において、前記エンジンで車両を駆動するとき、前記モータをロックし、前記歯車を締結する締結手段を開放する運転モードと、前記モータをフリーラン状態とし、前記歯車を締結する運転モードを備えていることを特徴とする車両。

【請求項 12】請求項 10 記載において、プラネタリキャリアとリングギアのうちのいずれか一方が前記エンジンにより駆動される入力軸に、他方が車輪を駆動する出力軸に接続される前記遊星歯車は、前記入力軸と出力軸を機械的に締結する締結手段を備えていることを特徴とする車両。

【請求項 13】請求項 10 記載において、前記請求項 9 記載の締結手段により前記遊星歯車の入力軸と出力軸を締結することにより、前記エンジンで車両を直接駆動することを特徴とする車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータと差動機構から構成される変速装置と、それを用いた車両に関する。

## 【0002】

【従来の技術】エンジンの低燃費化を図る駆動システムとして、モータの駆動力を利用するハイブリッド車がある。

【0003】ハイブリッド車はシリーズ方式、パラレル方式等、各種の方法が提案されており、その中には 2 つのモータと 1 つの遊星歯車を用いたシリーズ-パラレルハイブリッド方式が提案されている。

【0004】例えば、特開平 7-135701 号公報には、エンジンの駆動力を遊星歯車に入力し、遊星歯車から得られた駆動力により車両を駆動するように発電機で制御する方式が記載されている。この方式はエンジンエネルギーの一部は発電機により発電しながら、出力軸に連結したモータから駆動力をアシストすることで、常にエンジンを効率の良い高トルク領域で駆動し、変速機能を合わせて持たせることができる特徴を持っている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の方式で変速機能を実現するためには、発電機で発電し、モータで駆動するために、電気的なエネルギー損失が発生す

る。このために、エンジンは常に効率の良い動作点で駆動できるにもかかわらず、車両全体としての効率は電気エネルギー損失分低下してしまうという問題点がある。

【0006】上記に鑑み本発明は、モータによる無段変速機能を実現し、効率の良い変速装置を提供することを第1の課題とする。

【0007】また本発明は、燃料消費量を低減できる車両を提供することを第2の課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記第1の課題は、駆動軸に回転運動を与える駆動軸とエンジンの出力軸の間に設けられ、エンジン回転を変速して前記駆動軸に伝達する変速装置において、電動機により可変される変速比でエンジン出力軸回転を駆動軸に伝達する差動機構と、前記差動機構と並列に接続され、固定された変速比でエンジンの出力軸回転を駆動軸に伝達する動力伝達機構とを備えることにより解決される。

【0009】また上記第1の課題は、モータにより入力軸と出力軸の回転数を制御する差動機構と、入力軸の回転数を出力軸に伝達する動力伝達機構を備え、これらの差動機構と動力機構の入力軸と出力軸をそれぞれ共通とすることにより解決される。特に、これらの差動機構と動力機構の入力軸と出力軸までのギア比を異なる値に設定することによって効率を向上できる。

【0010】また、モータにより出力軸の駆動力を可変する手段により目的が達成される。上記第2の課題は、車両の駆動エネルギーを発生するエンジンと、サンギア、プラネタリキャリア及びリングギアから構成される遊星歯車とサンギアを制御するモータを備え、プラネタリキャリアとリングギアの方がエンジンに駆動される入力軸に、他方が車輪を駆動する出力軸に接続し、さらにエンジンにより駆動される入力軸に締結手段を設け動力を伝達する歯車を、車輪を駆動する出力軸に接続することにより解決される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施形態を図1を用いて説明する。

【0012】図1はエンジン1のエネルギーを用いて駆動軸2を介して車輪3a、3bを回転し、車体を駆動する自動車である。本発明の重要な構成要素である遊星歯車4はそれぞれサンギア4s、プラネタリキャリア4p、リングギア4rから構成されている。遊星歯車4のサンギア4sは電力変換器9で制御されるモータ8により駆動される。なお、10はバッテリーなどの電力貯蔵装置でモータ8が必要とするエネルギーを供給したり、モータ8で発電したエネルギーを蓄電するために用いられる。

【0013】また、歯車6は締結装置11によりエンジン1の入力軸と締結できる構成となっている。したがって、エンジン1の駆動トルクを遊星歯車4あるいは歯車

6に伝達できる構成となっており、遊星歯車4あるいは歯車6から出力された出力トルクが車両駆動トルクとなる。これによって、車両は運転者が意図した加減速を得ることができる。また、電力変換器9により、モータのトルクやモータ速度を制御することで、サンギア4sを駆動すれば、車両駆動トルクやエンジン速度を調整することが可能である。さらに、遊星歯車4のリングギア4rをエンジン1の入力軸に締結する締結装置12、エンジン1の回転を止める締結装置13及び車輪3a、3bの回転を締結する締結装置14から成る。さらに、図1に示すように出力軸の歯車5、7のギア比を異なる値に設定している。

【0014】次に図1に示す実施形態でのエンジン1、モータ8の制御を行うためには、アクセルやブレーキの踏み込み量、前後進・ニュートラル等を指示する切り替え信号等、運転者が意図する運転指令を入力すると共に、車両速度、バッテリーの充電状態、各部の温度等の車両状態も入力すると、これらの値の応じた運転方法を決して運転モードを決定する。ここで運転モードは、エンジン1を停止してモータ8を駆動するモータ駆動モード、エンジン1の駆動力を用いる1速モード、2速モード、及びCVTモードから構成される。以下、図1に示す実施形態における運転モード及び変速動作について説明する。

【0015】1速モードは車両速度が低速で、かつ駆動力が必要な場合で、変速状態はローギアに相当するものである。すなわち、図1においてモータ8の速度を0とする速度制御を行う。これによりモータ8は電氣的にロック状態にする。また、締結装置11～14は開放しておく。このような処理を行うことにより、入力と出力のギア比が大きい遊星歯車4がサンギア4sを固定した状態でエンジン1により駆動されることになり、歯車5によってエンジン1の駆動トルクが駆動軸2を介して車輪3a、3bに伝達される。すなわち、マニュアル変速機をローギアに設定したことと等価になるためエンジンのトルクを増大できる。したがって、エンジン制御を行うことにより、必要な車両駆動トルクを制御することが可能となる。

【0016】2速モードについて、図2を用いて説明する。

【0017】2速モードは車両速度が中速度以上で、かつ低トルク領域の場合で、エンジン効率を向上できるハイギアに相当するものである。すなわち、モータ8については制御を停止し、フリーラン状態にする。また、締結装置11によりエンジン1の入力軸と歯車6を締結しておき、その他の締結装置12～14は開放しておく。このような処理を行うことにより、1速モードとは反対に入力と出力のギア比が小さい歯車6がエンジン1の入力軸に固定された状態でエンジン1により駆動されることになり、歯車7によってエンジン1の駆動トルクが駆動

軸2を介して車輪3a, 3bに伝達される。すなわち、マニュアル変速機をハイギアに切り替えたことと等価になるために、この状態でエンジン1のエンジン制御を行うことにより、エンジン1は常に高効率運転が可能となる。

【0018】図1に示す第1の実施形態における変速動作については図3, 図4を用いて説明する。まず、図3に示すように、エンジン1の速度N1から車輪3a, 3bの速度N2に増速する場合の動作を説明する。この場合は締結装置11~14を開放し、変速手段の遊星歯車4により変速を行うことで実現できる。ここでエンジン1の速度N1は遊星歯車4のプラネタリキャリア4pに伝達される。遊星歯車4では、サンギア4sに接続されているモータ8を駆動し、モータ8の回転数とプラネタリキャリア4pの回転数からリングギア4rの速度をN2に変速させる変速動作を行うことによりエンジン1の速度は増速側へ移り、図3に示すように○から□に動作点が変わることになる。

【0019】次に、図4に示すように、エンジン1の速度N3から車輪3a, 3bの速度N4に減速する場合の動作を説明する。この場合も締結装置11~14を開放し、変速手段の遊星歯車4により変速を行うことで実現\*

10

20

表 1

	1速モード	2速モード	増速	減速	無変速
モータ	電氣的ロック	フリーラン	駆動	発電	駆動・発電
締結装置11	開放	締結	開放	開放	開放
締結装置12	開放	開放	開放	開放	締結
締結装置13	開放	開放	開放	開放	開放
締結装置14	開放	開放	開放	開放	開放

【0023】なお、図1の実施形態において締結装置13, 14が記してあるが、前述したように本発明の変速装置は締結装置13, 14がなくても変速動作が実現できる。次に、本発明の第1の実施形態において、締結装置13, 14を用いる場合について説明する。

【0024】車両速度が低速の時には、エンジン1を停止してモータ8のみで駆動するモータ駆動モードがある。このモードにおける変速手段の動作を図6を用いて説明する。図6に示すように、エンジン1の回転を止めるために締結装置13で出力軸が回転しないように固定する。この締結により、遊星歯車4のプラネタリキャリア4pが固定されることになる。したがって、モータ8の回転数がサンギア4sとリングギア4rの歯数で決まる回転数に変速され、歯車5に伝達されて駆動軸2に伝達されることになる。このような動作により、駆動軸2に伝達された動力により車輪3a, 3bを駆動することが可能となる。

【0025】また、車両停止時に電力貯蔵装置10を充電する場合の変速動作を図7を用いて説明する。図7に示すように、車輪の駆動軸2を締結する締結装置14に

50

\*できる。すなわち、車輪3a, 3bの速度N4は遊星歯車4のリングギア4rの回転数となる。そこで、モータ8を遊星歯車4のリングギア4rとプラネタリキャリア4pの回転数の差分で決まる回転数で発電動作をさせることによりエンジン1の速度は減速側へ移り、図4に示すように黒丸から黒四角に動作点が変わることになる。

【0020】また、エンジン1の回転数を変速なしで駆動する場合は、図5に示すように締結装置12で遊星歯車4のリングギア4rとプラネタリキャリア4pを締結し、エンジン出力を直接車輪に伝達する。さらに、モータ8を駆動あるいは発電動作をさせることにより、車輪3a, 3bに伝達するトルクの大きさを調整することができる。

【0021】以上のように本発明の変速装置は、モータと遊星歯車及び締結装置により構成し、モータを駆動あるいは発電することにより増速、減速及びトルク調整が可能であることが特徴である。前述した1速モード、2速モード、増速、減速及び無変速の各モードにおける各要素の動作内容を表1に示す。

【0022】

【表1】

より締結し車輪の回転を止める。次に締結装置12により、遊星歯車4のプラネタリキャリア4pとリングギア4rを締結しエンジン1を駆動する。このようにすることでモータ8の発電動作を行うことができる。以上のようにモータのみによる駆動や、車両停止時の電力貯蔵装置の充電等といった各動作モードにも対応できる。

【0026】以上、本発明の第1の実施形態による変速装置は、エンジンの回転数を増速させる変速動作、あるいは減速させる変速動作、さらには無変速の全てにおいて、エンジンを常に高効率動作点で運転でき、さらにはエンジンの出力を無駄なく効率的に車輪に伝達することができ、燃料消費量の向上が図れるという効果がある。

【0027】図8に本発明の第2の実施形態を示す。

【0028】図8はエンジン1のエネルギーを用いて駆動軸2を介して車輪3a, 3bを回転し、車体を駆動する自動車である。図1と異なるのは入力軸と出力軸のギア比が小さい方を差動機構の遊星歯車15とし、ギア比の大きなほうを動力伝達機構の歯車16としたことである。遊星歯車15はそれぞれサンギア15s, プラネタリキャリア15p, リングギア15rから構成されてい



る。遊星歯車15のサンギア15sは電力変換器9で制御されたモータ8により駆動される。また、プラネタリキャリア15pと締結装置18は同一の入力軸に設けており、エンジン1の駆動トルクを遊星歯車15あるいは歯車16に伝達する構成となっており、遊星歯車15あるいは歯車16から出力された出力トルクが車両駆動トルクとなる。これによって、車両は加減速を得ることができる。また、モータのトルクやモータ速度を電力変換器9で制御し、サンギア15sを駆動すれば、車両駆動トルクやエンジン速度を調整することが可能である。

【0029】次に図8の第2の実施形態において、エンジン1を停止してモータ8を駆動するモータ駆動モード、エンジンの駆動力を用いる1速モード、2速モード、及びCVTモードの変速動作について説明する。

【0030】第2の実施形態の1速モードについて、図9を用いて説明する。

【0031】1速モードは車両速度が低速で、かつ駆動力が必要な場合で、変速状態はローギアに相当するものである。すなわち、モータ8については制御を停止し、フリーラン状態にする。また、締結装置18によりエンジンの入力軸と歯車6を締結しておく。その他の締結装置13、14、17は開放しておく。このような処理を行うことにより、入力と出力のギア比が大きい歯車16を固定した状態でエンジン1により駆動されることになり、ギア比の大きな歯車5によりエンジン1の駆動トルクが駆動軸2を介して車輪3a、3bに伝達される。すなわち、マニュアル変速機をローギアに設定したことで等価になるためエンジンのトルクを増大できる。したがって、エンジン制御を行うことにより、必要な車両駆動トルクを制御することが可能となる。

【0032】2速モードは車両速度が中速度以上で、かつ低トルク領域の場合で、エンジン効率を向上できるハイギアに相当するものである。すなわち、モータ8の速度を0とする速度制御を行う。これによりモータ8は電氣的にロック状態にする。また、締結装置は全て開放しておく。このような処理を行うことにより、入力と出力のギア比が小さい遊星歯車15がサンギア15sを固定した状態でエンジン1により駆動されることになり、歯車7によりエンジンの駆動トルクが駆動軸2を介して車輪3a、3bに伝達される。このような処理を行うこと

\*により、1速モードとは反対に入力と出力のギア比が小さい遊星歯車15が固定された状態でエンジン1により駆動されることになり、歯車7によりエンジン1の駆動トルクが駆動軸2を介して車輪3a、3bに伝達される。すなわち、変速機をハイギアに切り替えたことと等価になるために、この状態でエンジン1のエンジン制御を行うことにより、エンジン1は常に高効率運転が可能となる。

【0033】図8に示す第2の実施形態における変速動作において、図3に示すように増速する場合の動作を説明する。この場合は締結装置は全て開放し、変速手段の遊星歯車15により変速を行うことで実現できる。ここでエンジン1の速度N1はプラネタリキャリア15pに伝達される。遊星歯車15では、サンギア15sに接続されているモータ8を駆動し、モータ8の回転数とプラネタリキャリア15pの回転数からリングギア15rの回転数を変速させるように変速動作を行うことによりエンジン1の速度は増速側へ移り、○から□に動作点が変わることになる。

【0034】次に、図8に示す第2の実施形態において、図4に示すようにエンジン1の速度N3から車輪3a、3bの速度N4に減速する場合の動作を説明する。この場合も締結装置は全て開放し、遊星歯車15により変速を行うことで実現できる。車輪3a、3bの速度N4は遊星歯車15のリングギア15rの回転数となる。モータ8をリングギア15rとプラネタリキャリア15pの回転数の差分で決まる回転数で発電動作をさせることにより、エンジン1の速度は減速側に移り、黒丸から黒四角に動作点が変わることになる。

【0035】また、エンジン1の回転数を変速なしで駆動する場合は、締結装置17で遊星歯車15のリングギア15rとプラネタリキャリア15pを締結し、エンジン出力を直接車輪に伝達する。さらに、モータ8を駆動あるいは発電動作をさせることにより、車輪3a、3bに伝達するトルクの大きさを調整することができる。以上述べた第2の実施形態における1速モード、2速モード、増速、減速及び無変速の各モードにおける各要素の動作内容を表2に示す。

【0036】

【表2】

表 2

	1速モード	2速モード	増速	減速	無変速
モータ	フリーラン	電氣的ロック	駆動	発電	駆動・発電
締結装置18	締結	開放	開放	開放	開放
締結装置17	開放	開放	開放	開放	締結
締結装置13	開放	開放	開放	開放	開放
締結装置14	開放	開放	開放	開放	開放

【0037】なお、図8の実施形態において締結装置13、14が記してあるが、前述したように本発明の変速装置は締結装置13、14が無くても変速動作を実現できる。

【0038】次に、本発明の第2の実施形態において、締結装置13、14を用いる場合について説明する。

【0039】図8に示す第2の実施形態において、車両速度が低速の時にはエンジン1を停止してモータ8のみで駆動するモータ駆動モードがある。すなわち、図8において、エンジン1の回転を止めるために締結装置13で出力軸が回転しないように固定する。この締結により、遊星歯車15のプラネタリキャリア15pが固定されることになる。したがって、モータ8の回転数がサンギア15sとリングギア15rの歯数で決まる回転数に

【0040】さらに、車両停止時に電力貯蔵装置10を充電する場合の変速動作は、車輪の駆動軸2を締結する締結装置14により締結し車輪の回転を止める。次に締結装置17により、遊星歯車15のプラネタリキャリア15pとリングギア15rを締結しエンジン1を駆動する。このようにすることでモータ8の発電動作を行うこと

【0041】以上、本発明の第2の実施形態による変速装置も第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、駆動輪に回転運動を与える駆動軸とエンジンの出力軸の間に設けられ、エンジン回転を変速して前記駆動軸に伝達する変速装置において、電動機により可変される変速比でエンジン出力軸回転を駆動軸に伝達する差動機構と、前記差動機構と並列に接続され、固定された変速比でエンジンの出力軸回転

を駆動軸に伝達する動力伝達機構とを備えることにより、電気エネルギーは加速時を除いてできるだけ用いずに、機械的な歯車により駆動トルクを伝達する無段変速機が構成できる。

【0043】また、車両を駆動する駆動エネルギーを発生するエンジンと、該エンジンの回転速度を変速して車輪に駆動力を伝達する変速装置を備えた車両において、前記変速装置は前記エンジンが発生する駆動力を入力、前記車輪の駆動力を出力とする差動機構と動力伝達機構と、前記差動機構を制御するモータを備えることにより、エンジンを常に高効率の動作点で駆動できるので、燃料消費量を低減した車両を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態をなす車両の構成図を示す。

【図2】図1における2速モードの動作図を示す。

【図3】エンジンの動作点から車輪の動作点に増速する場合のトルク-速度の関係図を示す。

【図4】エンジンの動作点から車輪の動作点に減速する場合のトルク-速度の関係図を示す。

【図5】図1における無段変速モードの動作図を示す。

【図6】図1におけるモータ駆動モードの動作図を示す。

【図7】図1における充電モードの動作図を示す。

【図8】本発明の他の実施形態をなす車両の構成図を示す。

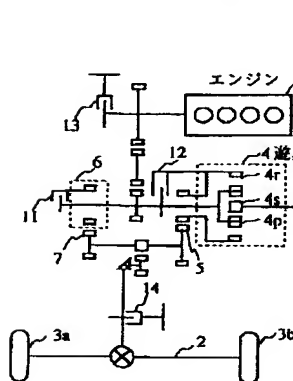
【図9】図8における1速モードの動作図を示す。

【符号の説明】

1…エンジン、2…駆動軸、3a、3b…車輪、4、15…遊星歯車、5、6、7、16…歯車、8…モータ、9…電力変換器、10…電力貯蔵装置、11、12、13、14、17、18…締結装置。

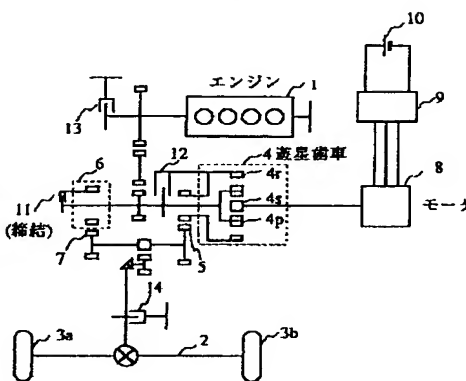
【図1】

図 1



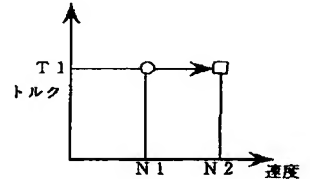
【図2】

図 2



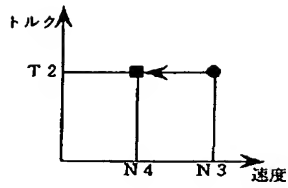
【図3】

図 3



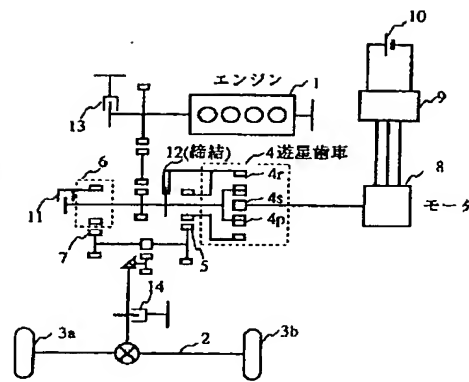
【図4】

図 4



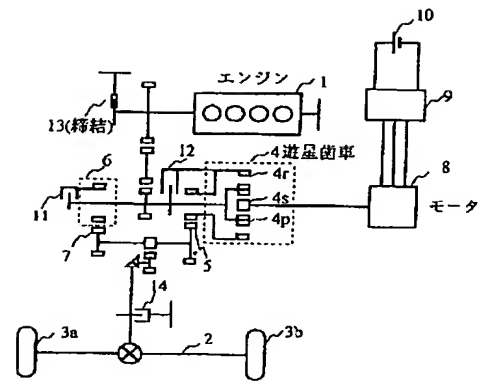
【図5】

図 5



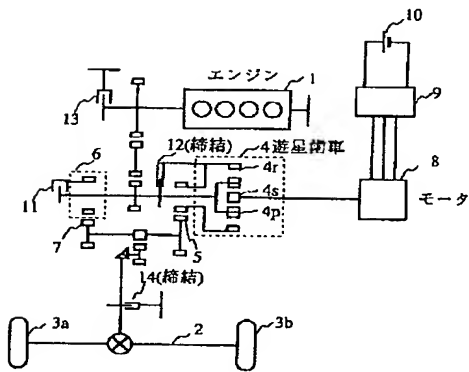
【図6】

図 6



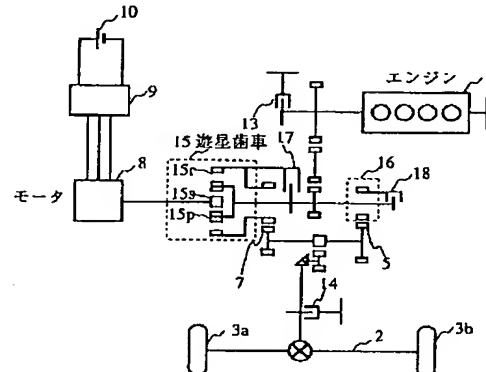
【図7】

図 7



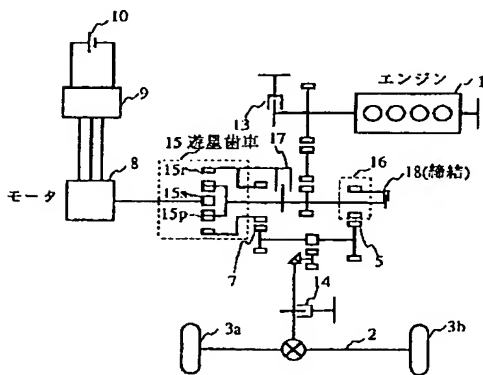
【図8】

図 8



【図9】

図 9



フロントページの続き

(72)発明者 天野 雅彦  
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
式会社日立製作所日立研究所内